

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-216368

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/09
G11B 7/135

(21)Application number : 2001-006845

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 15.01.2001

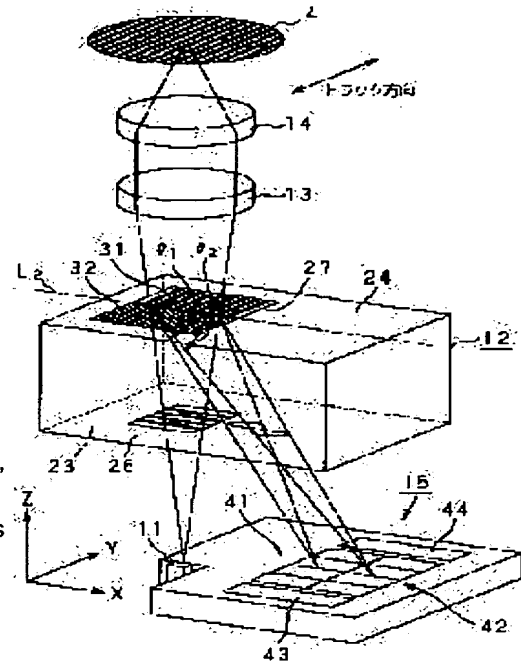
(72)Inventor : NAKANO SATOSHI

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND OPTICAL DISK APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely attain a sufficiently wide range for pulling in a focusing, and to improve the reliability of a servo operation.

SOLUTION: A light source 11 which emits light, an objective lens 14 which concentrates the light emitted from the light source 11 on an optical disk 4, a hologram 27 which is divided by a division line L3 into two of first and second diffraction regions 31 and 32 which are disposed on a return path of an optical system 1 and which diffract the returned light with +1st order diffraction at different diffraction angles, and first and second main beam photo detectors 41 and 42 which are divided into a plurality of light-receiving regions a, b, c, d, g, h, i, and j which respectively receive each diffracted light diffracted by the first and second diffraction regions 31 and 32 of the hologram 27 are provided. The hologram 27 is configured so that the diffractive direction of the +1st order light is caused to be in the direction approximately parallel to the division line L3 and that the division line L3 is positioned on the optical axis of the returned light, and the first and the second diffraction regions 31 and 32 include astigmatism in the direction slant with +45 degrees with respect to the direction of the division line L3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-216368

(P2002-216368A)

(43) 公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/09
7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09
7/135

テマコード(参考)

A 5 D 1 1 8
Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-6845(P2001-6845)

(22) 出願日 平成13年1月15日(2001.1.15)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 中野 聡

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

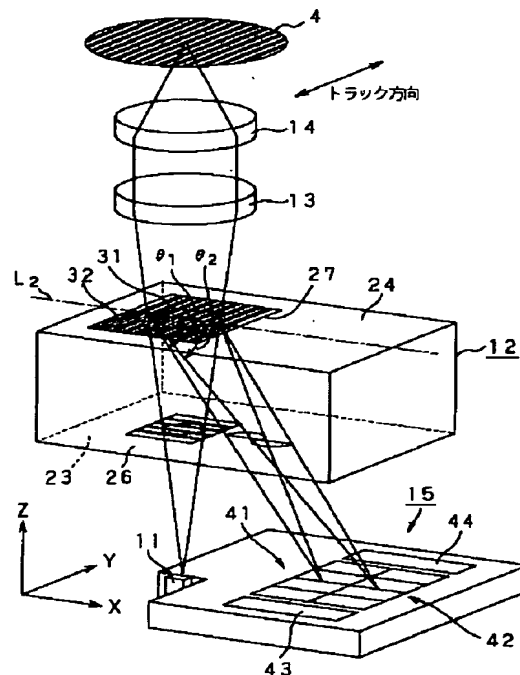
Fターム(参考) 5D118 AA14 CA23 OC12 CD02 CD03
CF08 CG04 CG07 CG24 CG26
DA08 DA20
5D119 AA28 EA02 EA03 EC41 EC47
FA08 JA15

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光学ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 フォーカス引き込み範囲を十分に広く確保し、サーボ動作の信頼性の向上を図る。

【解決手段】 光を出射する光源11と、この光源11から出射された出射光を光学ディスク4に集光させる対物レンズ14と、光学系1の復路上に配設されて戻り光を異なる回折角を以て+1次回折する第1及び第2の回折領域31、32に分割線L₃を介して二分割されたホログラム27と、このホログラム27の第1及び第2の回折領域31、32でそれぞれ回折された各回折光をそれぞれ受光する複数の各受光領域a、b、c、d、g、h、i、jに分割された第1及び第2のメインビーム用フォトディテクタ41、42とを備える。また、ホログラム27は、+1次光の回折方向が、分割線L₃にほぼ平行な方向とされとともにこの分割線L₃が戻り光の光軸上に位置されて、第1及び第2の回折領域31、32が、分割線L₃の方向に対して+45度傾斜された方向の非点収差を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を出射する光源と、
上記光源から出射された出射光を光学ディスクに集光させる対物レンズと、
光学系の復路上に配設されて、戻り光を異なる回折角を以て +1 次回折又は -1 次回折する第 1 及び第 2 の回折領域に分割線を介して二分割された戻り光用の回折素子と、

上記戻り光用の回折素子の上記第 1 及び第 2 の回折領域でそれぞれ回折された各回折光をそれぞれ受光する複数の受光領域に分割された受光素子とを備え、

上記戻り光用の回折素子は、+1 次光又は -1 次光の回折方向が、上記分割線にほぼ平行な方向とされるときともに上記分割線が戻り光の光軸上に位置されて、上記第 1 及び第 2 の回折領域が、上記分割線の方角に対して +45 度又は -45 度傾斜された方向の非点収差を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 上記戻り光用の回折素子は、光学系の往路上に位置して配設されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 上記戻り光用の回折素子は、上記第 1 及び第 2 の回折領域による非点収差の方角が同一方向であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 上記戻り光用の回折素子は、上記分割線が上記光学ディスクのラジアル方向と略平行であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 上記光ピックアップ装置は、光学系の往路上に位置して配設されて、上記光源からの出射光を記録情報検出用の 0 次光とトラッキングエラー検出用の ±1 次光とに分割する出射光用の回折素子を備え、
上記出射光用の回折素子による ±1 次光の回折方向は、上記戻り光用の回折素子による回折方向と略直交する方向であることを特徴とする請求項 4 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】 上記光源は、異なる複数の波長の光を出射する複数の発光点を有し、上記各発光点が上記戻り光用の回折素子の上記分割線と略平行な直線上にそれぞれ位置して配設されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】 上記光源及び上記受光素子は、同一の基盤上にそれぞれ配設されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】 上記戻り光用の回折素子は、ホログラムであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】 光学ディスクに対して情報を記録及び／又は再生する光ピックアップと、上記光学ディスクを回転駆動するディスク回転駆動手段とを備える光学ディスク装置において、

上記光ピックアップは、光を出射する光源と、上記光源から出射された出射光を光学ディスクに集光させる対物レンズと、光学系の復路上に配設されて戻り光を異なる回折角を以て +1 次回折又は -1 次回折する第 1 及び第 2 の回折領域に分割線を介して二分割された戻り光用の回折素子と、上記戻り光用の回折素子の上記第 1 及び第 2 の回折領域でそれぞれ回折された各回折光をそれぞれ受光する複数の受光領域に分割された受光素子とを有し、

10 上記戻り光用の回折素子は、+1 次光又は -1 次光の回折方向が、上記分割線にほぼ平行な方向とされるときともに上記分割線が戻り光の光軸上に位置されて、上記第 1 及び第 2 の回折領域が、上記分割線の方角に対して +45 度又は -45 度傾斜された方向の非点収差を有することを特徴とする光学ディスク装置。

【請求項 10】 上記戻り光用の回折素子は、光学系の往路上に位置して配設されたことを特徴とする請求項 9 に記載の光学ディスク装置。

20 【請求項 11】 上記戻り光用の回折素子は、上記第 1 及び第 2 の回折領域による非点収差の方角が同一方向であることを特徴とする請求項 9 に記載の光学ディスク装置。

【請求項 12】 上記戻り光用の回折素子は、上記分割線が上記光学ディスクのラジアル方向と略平行であることを特徴とする請求項 9 に記載の光学ディスク装置。

【請求項 13】 上記光ピックアップは、光学系の往路上に位置して配設されて、上記光源からの出射光を記録情報検出用の 0 次光とトラッキングエラー検出用の ±1 次光とに分割する出射光用の回折素子を備え、

30 上記出射光用の回折素子による ±1 次光の回折方向は、上記戻り光用の回折素子による回折方向と略直交する方向であることを特徴とする請求項 12 に記載の光学ディスク装置。

【請求項 14】 上記光源は、異なる複数の波長の光を出射する複数の発光点を有し、上記各発光点が上記戻り光用の回折素子の上記分割線と略平行な直線上にそれぞれ位置して配設されたことを特徴とする請求項 9 に記載の光学ディスク装置。

40 【請求項 15】 上記光源及び上記受光素子は、同一の基盤上にそれぞれ配設されたことを特徴とする請求項 9 に記載の光学ディスク装置。

【請求項 16】 上記戻り光用の回折素子は、ホログラムであることを特徴とする請求項 9 に記載の光学ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば光ディスクや光磁気ディスク等の光学ディスクに対して情報を記録及び／又は再生する光ピックアップ装置及びこの光ピックアップ装置を有する光学ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、CD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disc) 等の光学ディスクに対して情報を記録及び／又は再生する光ピックアップ装置が知られている。この種の光ピックアップ装置は、光学ディスクの記録面に出射光を集光させる対物レンズを有する光学系と、対物レンズの光軸に平行なフォーカシング方向及び対物レンズの光軸に直交するトラッキング方向に対物レンズをそれぞれ駆動変位させるレンズ駆動機構とを備えている。

【0003】例えば光学ディスクとしてCDから情報を再生する光学系としては、レーザ光を出射する光源と、この光源からの出射光を分割するとともに光学ディスクからの戻り光を回折するホログラム素子と、光学ディスクの記録面に出射光を集光する対物レンズと、光学ディスクの記録面からの戻り光を受光する受光部とを有する光学系がある。

【0004】ホログラム素子は、略ブロック状をなすプリズムとして形成されており、光源からの出射光の光軸に直交する第1の面と、この第1の面に平行に対向する第2の面とを有している。第1の面には、光源からの出射光を0次光であるメインビーム及び±1次光であるサイドビームとの3ビームに分割する回折格子が設けられている。

【0005】第2の面には、光学ディスクからの戻り光

$$RF = (Sa' + Sb') + (Sc' + Sd') \dots \dots \text{(式7)}$$

により算出される。

【0008】また、フォーカシングエラー信号FEは、

$$FE = (Sa' - Sb') \dots \dots \text{(式8)}$$

$$FE = (Sa' + Sd') - (Sc' + Sb') \dots \dots \text{(式9)}$$

により算出される。

【0010】また、トラッキングエラー信号TEは、

$$TE = (Se' - Sf') \dots \dots \text{(式10)}$$

により算出される。

【0011】また、光ピックアップ装置が備えるレンズ駆動機構は、対物レンズを保持するレンズホルダと、このレンズホルダを対物レンズの光軸に平行なフォーカシング方向及びこのフォーカシング方向に直交するトラッキング方向の二軸方向に対物レンズを駆動変位させる電磁駆動部とを有している。

【0012】以上のように構成された光ピックアップ装置は、光源から出射された出射光が、ホログラム素子の回折格子でメインビーム及びサイドビームからなる3ビームに分割された後、ホログラム素子のホログラムを通過して、対物レンズを介してCDの記録面に集光される。

【0013】CDからの戻り光は、ホログラム素子のホログラムの第1及び第2の回折領域に回折されて、メインビームの戻り光がメインビーム用フォトディテクタの各受光領域a', b', c', d'に入射されるととも

に光軸上に位置して、戻り光を回折するホログラムが設けられている。このホログラムは、光源からの出射光を通過させるとともに、光学ディスクからの戻り光を回折させて受光部に導くようになされている。そして、ホログラムは、光学ディスクのトラック方向に平行な方向に二分割された第1及び第2の回折領域に分割されており、これら第1及び第2の回折領域の空間周波数が不連続とされている。

【0006】受光部は、回折格子で分割されたメインビームを受光するメインビーム用フォトディテクタと、このメインビーム用フォトディテクタを間に挟んで両側に配設されてサイドビームを受光する一組のサイドビーム用フォトディテクタとを有している。メインビーム用フォトディテクタは、互いに直交する分割線によって4分割された各受光領域a', b', c', d'を有している。一組のサイドビーム用フォトディテクタは、受光領域e', f'を有している。

【0007】そして、受光部は、メインビーム用フォトディテクタ及びサイドビーム用フォトディテクタの各受光領域a', b', c', d', e', f'が検出した検出信号が、信号処理回路の増幅器によって増幅された後、出力信号Sa', Sb', Sc', Sd', Se', Sf'となり、さらに演算回路によって、再生信号RFは、

により算出される。

【0009】あるいは、フォーカシングエラー信号FEは、

に、サイドビームの戻り光がサイドビーム用フォトディテクタの受光領域e', f'に入射される。

【0014】そして、受光部は、メインビーム用フォトディテクタによりフォーカシングエラー信号FEを得るとともに、サイドビーム用フォトディテクタによりトラッキングエラー信号TEを得る。光ピックアップ装置は、得られたフォーカシングエラー信号FE及びトラッキングエラー信号TEに基づいて、レンズ駆動機構が対物レンズをフォーカシング方向及びトラッキング方向に駆動変位させて、光学ディスクの記録面の所望の記録トラックから再生信号RFとして情報を再生する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、ホログラム素子を備える従来の光ピックアップ装置は、フォーカシングエラー信号の検出方法としていわゆるフーコー法が採用されている。しかしながら、フーコー法を用いたフォーカシングエラー信号の検出方法は、フォーカシングエラー信号のフォーカス引き込み範囲が、他の方法に比較して狭いため、フォーカシングサーボを安定して行うことのために支障となっている。

【0016】また、従来の光ピックアップ装置は、光学ディスクとして例えばDVDを再生する場合、トラックエラー信号の検出方法として、いわゆる位相差法(DPD法)が用いられており、DPD信号を検出するために、回折素子の回折領域を3分割以上に分割する必要があり、受光素子の受光領域の分割パターンが複雑化するという不都合がある。

【0017】そこで、本発明は、十分なフォーカス引き込み範囲を有し、フォーカスサーボの信頼性を向上することを可能とする光ピックアップ装置及びこの光ピックアップ装置を有する光学ディスク装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するため、本発明に係る光ピックアップ装置は、光を出射する光源と、この光源から出射された出射光を光学ディスクに集光させる対物レンズと、光学系の復路上に配設されて戻り光を異なる回折角を以て+1次回折又は-1次回折する第1及び第2の回折領域に分割線を介して二分割された戻り光用の回折素子と、この戻り光用の回折素子の第1及び第2の回折領域でそれぞれ回折された各回折光をそれぞれ受光する複数の受光領域に分割された受光素子とを備える。また、戻り光用の回折素子は、+1次光又は-1次光の回折方向が、分割線にほぼ平行な方向とされるときにこの分割線が戻り光の光軸上に位置される。そして、この戻り光用の回折素子は、第1及び第2の回折領域が、分割線の方

向に対して+45度又は-45度傾斜された方向の非点収差を有する。

【0019】以上のように構成した光ピックアップ装置は、戻り光用の回折素子によって戻り光が第1及び第2の回折領域ごとに異なる回折角を以て+1次回折又は-1次回折されるときに、第1及び第2の回折領域の分割線に平行な方向に対して+45度又は-45度傾斜された方向の非点収差を付与されて、各回折光が受光素子の複数の分割された各受光領域にそれぞれ入射される。

【0020】また、本発明に係る光学ディスク装置は、光学ディスクに対して情報を記録及び/又は再生する光ピックアップと、光学ディスクを回転駆動するディスク回転駆動手段とを備える。光ピックアップは、光を出射する光源と、この光源から出射された出射光を光学ディスクに集光させる対物レンズと、光学系の復路上に配設されて戻り光を異なる回折角を以て+1次回折又は-1次回折する第1及び第2の回折領域に分割線を介して二分割された戻り光用の回折素子と、この戻り光用の回折素子の第1及び第2の回折領域でそれぞれ回折された各回折光をそれぞれ受光する複数の受光領域に分割された受光素子とを有する。また、戻り光用の回折素子は、+1次光又は-1次光の回折方向が、上記分割線にほぼ平行な方向とされるときにこの分割線が戻り光の光軸上に位置される。そして、この戻り光用の回折素子は、第

1及び第2の回折領域が、分割線の方

向に対して+45度又は-45度傾斜された方向の非点収差を有する。

【0021】以上のように構成した光学ディスク装置は、光ピックアップの戻り光用の回折素子によって戻り光が第1及び第2の回折領域ごとに異なる回折角を以て+1次回折又は-1次回折されるときに、第1及び第2の回折領域の分割線に平行な方向に対して+45度又は-45度傾斜された方向の非点収差を付与されて、各回折光が受光素子の複数の分割された各受光領域にそれぞれ入射される。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施形態について、光ピックアップ装置及びこの光ピックアップ装置を備えるディスクドライブ装置を図面を参照して説明する。本発明に係る光ピックアップ装置には、光学ディスクとしてCD(Compact Disc)、DVD(Digital Versatile Disc)がそれぞれ適用される。

【0023】光ピックアップ装置は、光学ディスクにレーザ光を合焦させる対物レンズを有する光学ディスクと、対物レンズの光軸に平行な方向及び光軸に直交する方向とに対物レンズを駆動変位させるレンズ駆動機構とを備えている。

【0024】図1に示すように、光ピックアップ装置が備える光学系1は、光路順に、異なる第1及び第2の波長のレーザ光をそれぞれ出射する光源11と、この光源11から出射された出射光を分割するとともに光学ディスク4からの戻り光を回折するホログラム素子12と、このホログラム素子12を通過した出射光を平行光に変換するコリメータレンズ13と、このコリメータレンズ13によって平行光に変換された出射光を光学ディスク4の記録面上に集光する対物レンズ14と、光学ディスク4からの戻り光を受光する受光部15とを備えている。

【0025】なお、図中において、光源11から出射される出射光の光軸に平行な方向をZ軸方向とするとともに、光学ディスク4の径方向に平行な方向をX方向とし、光学ディスク4のトラック方向と平行な方向をY軸方向とする。

【0026】光源11は、図1及び図2に示すように、受光部15に隣接する位置に配設されており、半導体基板上に、例えば、DVDに対応する650nm程度とされる第1の波長のレーザ光を発光する第1の発光素子21及びCDに対応する780nm程度とされる第2の波長のレーザ光を発光する第2の発光素子22とを有する2波長半導体レーザが用いられている。光源11は、図1及び図2に示すように、第1及び第2の発光素子21、22がX軸方向に平行な直線L₁上に位置するように並んで配設されている。

【0027】ホログラム素子12は、図1に示すように、略矩形のブロック状をなすプリズムとして形成され

ており、光源 11 から出射される出射光の光軸に直交する第 1 の面 23 と、この第 1 の面 23 に平行に対向する第 2 の面 24 とを有している。第 1 の面 23 は、光源 11 に臨む側に形成されている。第 2 の面 24 は、光学ディスク 4 に臨む側に形成されている。

【0028】第 1 の面 23 には、図 1 に示すように、光源 11 から出射される出射光の光軸上に位置して、第 2 の発光素子 24 から第 2 の波長の出射光のみを回折する回折格子 26 が配設されている。回折格子 26 は、X 軸方向に平行な溝を有しており、光源 11 からの出射光を 0 次光からなるメインビームと、±1 次光からなるサイドビームとの 3 ビームにそれぞれ分割する。なお、回折格子 26 は、メインビーム及びサイドビーム全体を透過させ得るように、回折領域の面積が極力小さくされている。

【0029】そして、回折格子 26 は、溝の深さを適宜選定することにより、第 2 の波長の出射光に対して回折作用を及ぼすとともに、第 1 の波長の出射光に対してほぼ 0 次光からなるメインビームのみが発生するようになっている。すなわち、この回折格子 26 によれば、第 1 の波長の出射光を通過させるとともに、第 2 の波長の出射光を 0 次光及び±1 次光からなる 3 ビームに分割する。

【0030】次に、第 2 の面 24 には、図 1 及び図 3 に示すように、光学ディスク 4 からの戻り光の光軸上に位置して、戻り光を回折するホログラム 27 が配設されている。このホログラム 27 は、光源 11 からの出射光をそのまま透過させるとともに、光学ディスク 4 からの戻り光を受光部 15 に導くように回折させるようになっている。

【0031】また、ホログラム 27 は、図 1 に示すように、円形の回折領域が、X 軸方向に平行な分割線 L_2 によって半円形の第 1 及び第 2 の回折領域 31、32 に分割されており、各第 1 及び第 2 の回折領域 31、32 が、各々独立した回折領域とされている。第 1 及び第 2 の回折領域 31、32 は、Y 軸方向に略平行な曲線群からなる溝をそれぞれ有しており、空間周波数が連続するようになっている。

【0032】したがって、ホログラム 27 は、第 1 及び第 2 の回折領域 31、32 によって、光学ディスク 4 からの戻り光を所定の回折角度 θ_1 、 θ_2 だけそれぞれ回折させる。但し、各回折角度 θ_1 、 θ_2 は、 $\theta_1 \neq \theta_2$ とする。また、ホログラムは、第 1 及び第 2 の回折領域 31、32 によってそれぞれ回折された戻り光が、回折格子 26 を通過することがないように各回折角度 θ_1 、 θ_2 がそれぞれ設定されている。

【0033】また、ホログラム 27 は、各第 1 及び第 2 の回折領域 31、32 によって回折される戻り光に、図 3 に示すように、X 軸方向に平行な分割線 L_2 に対して図中矢印で示すように 45 度傾斜された方向の非点収差

をそれぞれ付与する。なお、ホログラム 27 は、X 軸方向に平行な分割線 L_2 に対して上述した +45 度傾斜された方向に直交する方向である -45 度傾斜された方向に非点収差をそれぞれ付与するようになされてもよい。

【0034】コリメータレンズ 13 は、例えば凸レンズが用いられており、光源 11 からの出射光をほぼ平行な光束に変換して、対物レンズ 14 に入射させる。対物レンズ 14 は、凸レンズが用いられており、コリメータレンズ 13 から入射された平行光束を、光学ディスク 4 の記録面の所望の記録トラック上に収束させる。また、対物レンズ 14 は、第 1 の波長の出射光の場合に、光学ディスク 4 としてディスク基板厚 0.6 mm とされる DVD に対して開口率 NA が 0.6 の範囲でレーザ光を良好に収束させること可能とされるとともに、第 2 の波長の出射光の場合に、光学ディスク 4 としてディスク基板厚 1.2 mm とされる CD に対して開口率 NA が 0.45 の範囲でレーザ光を良好に収束させることが可能とされるようになっている。

【0035】そして、対物レンズ 14 は、図示しないレンズ駆動機構が備える電磁駆動部により、対物レンズ 14 の光軸に平行な方向であるフォーカシング方向及びこのフォーカシング方向に直交するトラッキング方向の二軸方向にそれぞれ駆動変位可能に支持されている。

【0036】受光部 15 は、図 4 に示すように、ホログラム 26 の第 1 及び第 2 の回折領域 31、32 で分割された各戻り光をそれぞれ受光する受光面が複数に分割されており、中央に位置されてメインビームをそれぞれ受光する略矩形形状の第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41、42 と、これら第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41、42 を間に挟んで Y 軸方向の両側に位置されてサイドビームをそれぞれ受光する略帯状の一群のサイドビーム用フォトディテクタ 43、44 とを有している。

【0037】図 4 に示すように、第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41、42 は、X 軸方向と平行な分割線 L_3 によって、受光領域 a、b 及び受光領域 c、d が短冊状にそれぞれ分割されている。

【0038】したがって、第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41、42 は、受光領域 a、b 及び受光領域 c、d の各分割線 L_3 が、光源 11 の第 1 及び第 2 の発光素子 21、22 が直列された方向と平行とされている。すなわち、光源 11 の第 1 及び第 2 の発光素子 21、22 が直列された直線 L_2 と、メインビーム用フォトディテクタ 41、42 の分割線 L_3 は、互いに平行とされており、例えば直線 L_2 と分割線 L_3 が同一直線とされてもよい。

【0039】また、第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41、42 には、図 4 に示すように、各受光領域 a、b 及び受光領域 c、d の Y 軸方向の両側に、フォーカス引き込み範囲を外れた状態を検出するための

10

20

30

40

50

キャンセル用の受光領域 g , h 及び受光領域 i , j がそれぞれ配設されている。

【0040】受光部 15 の中央に配設された第 1 のメインビーム用フォトディテクタ 41 の各受光領域 a , b , g , h は、ホログラム 26 の第 1 の回折領域 31 で回折された戻り光のメインビームを受光し、半円形のビームスポットが形成される。同様に、受光部 15 の中央に配設された第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 42 の各受光領域 c , d , i , j は、ホログラム 27 の第 2 の回折領域 32 により回折された戻り光のメインビームを受光し、半円形状のビームスポットが形成される。

【0041】また、サイドビーム用フォトディテクタ 43, 44 の各受光領域 e , f は、ホログラム 26 の各第 1 及び第 2 の回折領域 31, 32 によりそれぞれ回折されたサイドビームをそれぞれ受光し、半円形状のビームスポットが形成される。

【0042】そして、受光部 15 は、図 4 及び図 5 に示すように、第 1 の波長の戻り光を受光する場合と第 2 の波長の戻り光を受光する場合とで、光源 11 の第 1 及び第 2 の発光素子 21, 22 の位置の差と、ホログラム 27 の第 1 及び第 2 の回折領域 31, 32 による回折角度の差とによって、各受光領域 a , b , g , h 及び各受光領域 c , d , i , j 上に形成されるビームスポットの位置に差異が生じる。

【0043】しかしながら、上述した光学系 1 は、光源 11 の第 1 及び第 2 の発光素子 21, 22 の位置を X 軸方向と平行に直列させてそれぞれ配設し、且つこの直列された方向が受光部 15 の第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41, 42 の各受光領域 a , b 及び受光領域 c , d の分割線 L_3 にほぼ平行な方向とされるときに、ホログラム 27 による回折方向を X 軸方向に設定することにより、ビームスポットの位置が変位する方向を、X 軸方向に平行な方向にのみに限定して発生するようになされている。

【0044】また、光学系 1 は、第 1 の波長の出射光が回折格子 26 に入射された場合、回折格子 26 によってほぼ 0 次光からなるメインビームのみが発生されることによって、±1 次光からなるサイドビームの強度が無視できるレベルに小さくされるため、図 4 においてサイドビームのビームスポットを省略して示す。

【0045】また、光ピックアップ装置が備えるレンズ駆動機構は、図示しないが、対物レンズ 14 を保持するレンズホルダと、このレンズホルダを対物レンズ 14 の光軸に平行なフォーカシング方向及び対物レンズ 14 の光軸に直交するトラッキング方向との二軸方向に変位可能に支持するホルダ支持部材と、レンズホルダを二軸方向に電磁力により駆動変位させる電磁駆動部とを有している。

【0046】レンズ駆動機構は、受光部 15 の第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41, 42 が検

出するフォーカシングエラー信号及びサイドビーム用フォトディテクタ 43, 44 が検出するトラッキングエラー信号に基づいて、対物レンズ 14 をフォーカシング方向及びトラッキング方向にそれぞれ駆動変位させて、光学ディスク 4 の記録面の記録トラックに出射光を合焦させる。

【0047】以上のように構成された光ピックアップ装置について、光学ディスク 4 から情報を再生する動作を説明する。

【0048】まず、光ピックアップ装置は、光学ディスク 4 として DVD から情報を再生する場合、光源 11 の第 1 の発光素子 21 から出射された第 1 の波長の出射光が、回折格子 26 を通過されて、対物レンズ 14 を介して DVD の記録面上に集光される。DVD からの戻り光は、ホログラム素子 12 のホログラム 27 の第 1 及び第 2 の回折領域 31, 32 によって、X 軸方向に平行且つ互いに異なる方向にそれぞれ回折されるとともに各回折光に非点収差が付与されて、図 4 に示すように、各回折光を受光部 15 の第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41, 42 がそれぞれ受光することにより、フォーカシングエラー信号及び RF 信号を得る。また、受光部 15 は、図示しない位相比較器を介して、第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41, 42 がそれぞれ受光する戻り光の位相を検出することにより、トラッキングエラー信号を得る。

【0049】また、光ピックアップ装置は、光学ディスク 4 として CD から情報を再生する場合、光源 11 の第 2 の発光素子 22 から出射された第 2 の波長の出射光が、回折格子 26 で 0 次光及び ±1 次光からなる 3 ビームに分割されて、対物レンズ 14 を介して CD の記録面上に集光される。

【0050】CD からの第 2 の波長の戻り光は、ホログラム素子 12 のホログラム 27 の第 1 及び第 2 の回折領域 31, 32 によって、X 軸方向に平行且つ互いに異なる方向にそれぞれ回折されて、図 5 に示すように、各戻り光を受光部 15 の第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41, 42 がそれぞれ受光することにより、フォーカシングエラー信号を得る。また、受光部 15 は、回折格子 26 で分割された ±1 次光をサイドビーム用フォトディテクタ 43, 44 がそれぞれ受光することにより、トラッキングエラー信号を得る。

【0051】光ピックアップ装置は、得られたフォーカシングエラー信号及びトラッキングエラー信号に基づいて、レンズ駆動機構が対物レンズ 14 をフォーカシング方向及びトラッキング方向にそれぞれ駆動変位させることにより、CD 及び DVD の記録面に第 1 及び第 2 の波長の出射光が合焦されて、光学ディスク 4 から情報が再生される。

【0052】そして、上述した受光部 15 の第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41, 42 の各受

光領域 a, b, g, h 及び各受光領域 c, d, i, j 及びサイドビーム用フォトディテクタ 43, 44 の各受光領域 e, f からの検出信号は、図示しない信号処理回路で増幅回路によりそれぞれ増幅された後、出力信号 S a, S b, S c, S d, S e, S f, S g, S h, S

$$F E = (S a + S c + S h + S j) - (S b + S d + S g + S i) \cdots \cdots \text{(式 2)}$$

により算出される。

【0053】また、CDの再生時のトラッキングエラー信号 T E (CD) は、いわゆる 3 ビーム法を用いることにより、トラッキングエラー信号 T E は、CD の場合、 $T E (CD) = S e - S f \cdots \cdots \text{(式 3)}$

$$T E (DVD) = |S a| + |S c| - |S b| - |S d| \cdots \cdots \text{(式 4)}$$

により、算出される。

【0055】但し、 $|S *|$ は信号とし、 $S *$ は位相とする。

$$P P = (S a + S d) - (S b + S c) \cdots \cdots \text{(式 5)}$$

により算出することができる。

【0057】最後に、上述した光ピックアップ装置について、光学ディスク 4 から情報を再生する際に、フォーカシングエラー信号 F E を検出する原理を図面を参照して説明する。

【0058】図 6 (a) に示すように、ホログラム 27 により回折されて受光部 15 に導かれる光ディスク 4 からの戻り光は、ホログラム 27 により付与される非点収差により、X 軸に対して ± 45 度方向の焦線を結ぶ。受光部 15 は、光学ディスク 4 の記録面上に対物レンズ 14 によるビームスポットが集光されるときに、この二つの焦線のほぼ中間に位置するように配設される。

【0059】このとき、受光部 15 の第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41, 42 上のメインビームスポットは、図 6 (a) 中の p 4 に示すように、非点収差が付与されることにより Y 方向に分断された半円状とされて、受光領域 a, b 並びに受光領域 c, d の各出力がほぼ等しくなり、式 2 により算出されるフォーカシングエラー信号 F E がほぼ 0 となる。

【0060】対物レンズ 14 が Z 軸方向に移動してデフォーカスすると、受光部 15 にメインビームが焦線を結び、図 6 (a) 中の p 3, p 5 に示すようなビームスポットとなり、更にデフォーカスすると、ビームスポットは、図 6 (a) 中の p 2, p 6 に示すように再び半円状になるが、その方向が、図 6 (a) 中の p 4 に示した場合に比して ± 90 度傾いた方向を向き、ビームスポットが、受光領域 a 又は受光領域 b、受光領域 c 又は受光領域 d のいずれか一方に位置されるため、上述した式 2 により算出されるフォーカシングエラー信号 F E が最大値又は最小値をとる。

【0061】更にデフォーカスすることにより、ビームスポットは、図 6 (a) 中の p 1, p 7 に示すように、半円状の形状を保ったまま次第に大きくばやけてゆき、

i, S j となり、さらに演算回路によって、再生信号 R F は、

$$R F = S a + S b + S c + S d \cdots \cdots \text{(式 1)}$$

フォーカシングエラー信号 F E は、

により、算出される。

【0054】また、DVDの再生時のトラッキングエラー信号 T E (DVD) は、位相比較器 (図示せず) を用いて、いわゆる位相差法 (D P D 法) を用いることにより、DVD の場合、

$$T E (DVD) = |S a| + |S c| - |S b| - |S d| \cdots \cdots \text{(式 4)}$$

【0056】また、トラッキングエラー信号として、プッシュプル信号 P P が必要な場合には、

受光領域 a, b, c, d の外方に位置するキャンセル用の受光領域 g, h, i, j にも出力が生じる。このため、式 2 によって算出されるフォーカシングエラー信号 F E は、絶対値が再び小さくなり、やがて 0 に収束する。

【0062】次に、図 6 (a) 中の p 1 から p 7 に至る場合のフォーカシングエラー信号 F E の出力の推移を図 6 (b) に示す。

【0063】また、式 5 によって算出されるプッシュプル信号 P P から容易に推測できるように、式 1 によって算出されるフォーカシングエラー信号 F E は、プッシュプル信号 P P の漏れこみ成分がほとんどないため、例えば DVD-RAM 等のようにプッシュプル信号のフォーカシングエラー信号に対する漏れこみが比較的大きくなり易い光学ディスクを再生する場合にも適している。

【0064】さらに、このフォーカシングエラー信号 F E の検出方法におけるフォーカシングエラー信号の検出感度は、第 1 及び第 2 のフォトディテクタ 41, 42 の分割線 L₃ の幅に依存しないため、いわゆるフーコー法によるフォーカシングエラー信号の検出方法のように、フォーカシングエラー信号の検出感度を下げるために分割線を広げることにより、R F 信号帯域が十分に大きくとれなくなるといった問題も生じないため、ディスクドライブ装置の再生動作の高速化にも適している。

【0065】なお、上述した光源 11 は、メインビームを受光する第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 41, 42 が、各受光領域 a, b, c, d とキャンセル用の受光領域 g, h, i, j とが別体として分離されてそれぞれ配設される構成とされたが、例えば図 7 に示す他の第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタのように構成されてもよい。

【0066】図 7 に示すように、他の第 1 のメインビーム用フォトディテクタ 51 は、分割線 L₃ により二等分

13

割された各受光領域 k , l とキャンセル用の受光領域 q , r が各連結片 53, 54 を介して電氣的に連結されることにより、全体略コ字状を呈して一体に形成されている。また同様に、図 7 に示すように、他の第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 52 は、分割線 L_3 により二等分割された各受光領域 m , n とキャンセル用の受光

$$FE = (k + m + r + t) - (l + n + q + t) \cdots \cdots \text{(式 6)}$$

によって算出される。

【0068】 上述した第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 51, 52 によれば、複数に分割された各受光領域の配線パターンを簡素化することが可能とされる。

【0069】 上述したように、光ピックアップ装置が備える光学系 1 は、ホログラム素子 12 のホログラム 27 が、第 1 及び第 2 の回折領域 31, 32 により回折される戻り光に対して、このホログラム 27 の分割線 L_2 に平行な方向に対して $+45^\circ$ 方向又は -45° 傾斜された方向の非点収差を付与することによって、回折領域の分割数が 2 つの比較的簡素な構成のホログラム 27 及び比較的簡素な構成の第 1 及び第 2 のメインビーム用ディ

テクタ 41, 42 を有する受光部 15 によって、フォーカシングエラー信号 FE の検出方法として、いわゆる D PD 法に対応して、充分なフォーカス引き込み範囲を確保することができる。

【0070】 また、光ピックアップ装置によれば、2 波長 LD 等の 2 波長一体発光素子を使用した DVD, CD に各々対応する光ピックアップ装置を容易に実現することが可能とされて、フォーカシングエラー信号 FE に対してトラッキングエラー信号 TE であるプッシュプル信号の漏れこみも少なく、例えば DVD-R (Recordable) 等の追記型や DVD-RAM (Random-Access Memory), DVD-RW (ReWritable) 等の書換型の光学ディスクに対応することも容易となる。

【0071】 なお、本発明に係る光ピックアップ装置は、光学ディスクとして CD, DVD が適用されたが、例えば、情報の追記が可能とされる CD-R (Recordable), 情報の書き換えが可能とされる CD-R (Recordable), DVD-RW (ReWritable) や光磁気ディスク等の他の光学ディスクに適用されてもよいことは勿論である。

【0072】 最後に、上述した光ピックアップ装置を備えるディスクドライブ装置を簡単に説明する。なお、このディスクドライブ装置が備える光ピックアップは、上述した光ピックアップ装置と構成が同一であるため、説明を省略する。

【0073】 図 8 に示すように、ディスクドライブ装置 61 は、光学ディスク 4 から情報をそれぞれ再生する光ピックアップ 62 と、光学ディスク 4 を回転駆動するディスク回転駆動機構 63 と、光ピックアップ 62 を光学ディスク 4 の径方向に移動させる送り機構 64 と、これら光ピックアップ 62、ディスク回転駆動機構 63、送

14

領域 s , t が各連結片 55, 56 を介して電氣的に連結されることにより、全体略コ字状を呈して一体に形成されている。

【0067】 以上のように構成された第 1 及び第 2 のメインビーム用フォトディテクタ 51, 52 によれば、フォーカシングエラー信号 FE が、

り機構 64 を制御する制御部 65 とを備えている。

【0074】 ディスク回転駆動機構 63 は、光学ディスク 4 が載置されるディスクテーブル 71 と、このディスクテーブル 71 を回転駆動するスピンドルモータ 72 とを有している。送り機構 64 は、図示しないが、光ピックアップ 62 を支持する支持ベースと、この支持ベースを移動可能に支持する主軸及び副軸と、支持ベースを移動させるスレッドモータとを有している。

【0075】 制御部 65 は、図 8 に示すように、送り機構 64 を駆動制御して光学ディスク 4 の径方向に対する光ピックアップ 62 の位置を制御するアクセス制御回路 75 と、光ピックアップ 62 の電磁駆動部を駆動制御するサーボ回路 76 と、これらアクセス制御回路 75、サーボ回路 76 を制御するドライブコントローラ 77 とを有している。また、この制御部 65 は、光ピックアップ 62 からの信号を復調処理する信号復調回路 78 と、復調処理された信号を誤り訂正する誤り訂正回路 79 と、誤り訂正された信号を外部コンピュータ等の電子機器に出力するためのインターフェース 80 とを有している。

【0076】 以上のように構成されたディスクドライブ装置 61 は、図 8 に示すように、ディスク回転駆動機構 63 のスピンドルモータ 72 によって、光学ディスク 4 が載置されたディスクテーブル 71 が回転駆動される。そして、ディスクドライブ装置 61 は、制御部 65 のアクセス制御回路 75 からの制御信号に応じて送り機構 64 が駆動制御されて、光ピックアップ 62 が光学ディスク 4 の所望の記録トラックに対応する位置に移動される。

【0077】 まず、ディスクドライブ装置 61 は、光学ディスク 4 からの戻り光によって光ピックアップ 62 が検出したフォーカシングエラー信号及びトラッキングエラー信号に基づいて、サーボ回路 76 から光ピックアップ 62 の電磁駆動部に制御信号が出力されて、対物レンズ 14 がフォーカシング方向及びトラッキング方向にそれぞれ駆動変位されることにより、出射光が対物レンズ 14 を介して光学ディスク 4 の所望の記録トラックに合焦される。そして、ディスクドライブ装置 61 は、光ピックアップ 62 によって読み取られた信号が信号復調回路 78 及び誤り訂正回路 79 により、復調処理及び誤り訂正処理された後、インターフェース 80 から再生信号として出力される。

【0078】 上述したディスクドライブ装置 61 によれば、光ピックアップ 62 を備えることにより、充分なフ

15

フォーカス引き込み範囲を確保するとともにサーボ動作の信頼性を向上することが可能とされて、再生動作の高速化を図ることができる。

【0079】

【発明の効果】 上述したように本発明に係る光ピックアップ装置によれば、十分なフォーカス引き込み範囲を確保することが可能とされ、サーボ動作の信頼性を向上することができる。

【0080】 また、本発明に係る光学ディスク装置によれば、十分なフォーカス引き込み範囲を確保するとともに、サーボ動作の信頼性を向上することが可能とされて、再生動作の高速化を図ることができる。

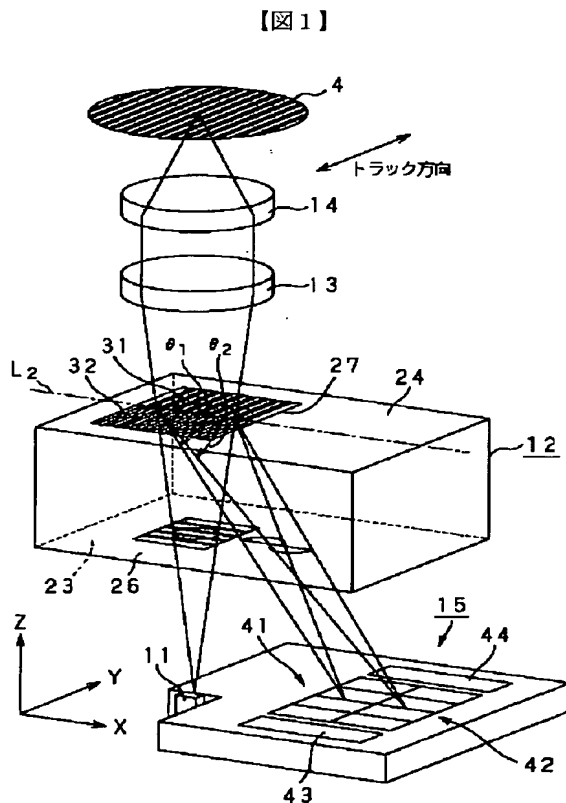
【0081】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る光ピックアップ装置が備える光学系を示す模式図である。

【図2】 上記光学系が有する光源の第1及び第2の発光素子を説明するために示す平面図である。

【図3】 ホログラム素子のホログラムの第1及び第2の回折領域を説明するために示す平面図である。



16

【図4】 上記光学系が有する受光部において、第1の波長の戻り光を受光する状態を示す平面図である。

【図5】 上記光学系が有する受光部において、第2の波長の戻り光を受光する状態を示す平面図である。

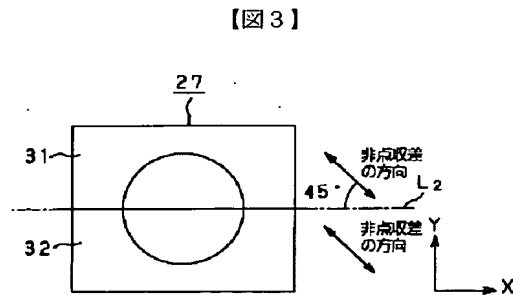
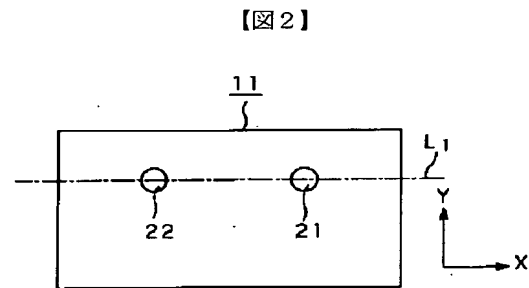
【図6】 (a) に上記受光部の各受光領域が受光するビームスポットのパターンを示し、(b) に各ビームスポットのパターンにおけるフォーカシングエラー信号の出力を示す図である。

【図7】 他のメインビーム用フォトディテクタを示す平面図である。

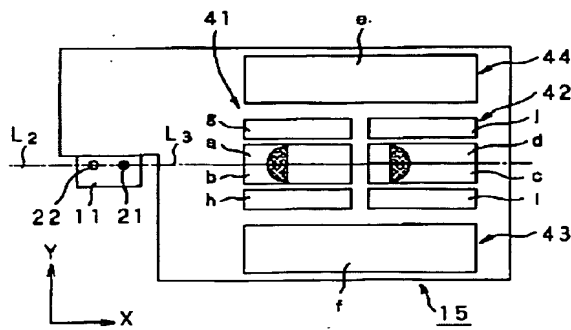
【図8】 上記光ピックアップ装置を備えるディスクドライブ装置を説明するために示すブロック図である。

【符号の説明】

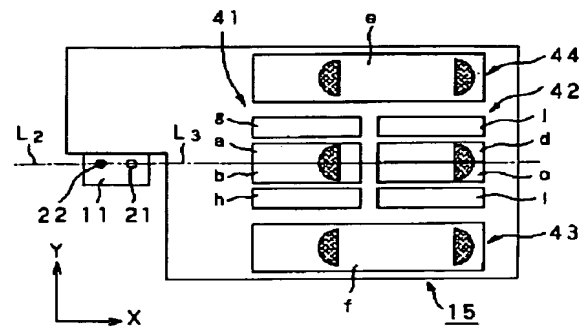
1 光学系、4 光学ディスク、11 光源、12 ホログラム素子、14 対物レンズ、15 受光部、26 回折格子、27 ホログラム、31 第1の回折領域、32 第2の回折領域、41 第1のメインビーム用フォトディテクタ、42 第2のメインビーム用フォトディテクタ、 L_3 分割線



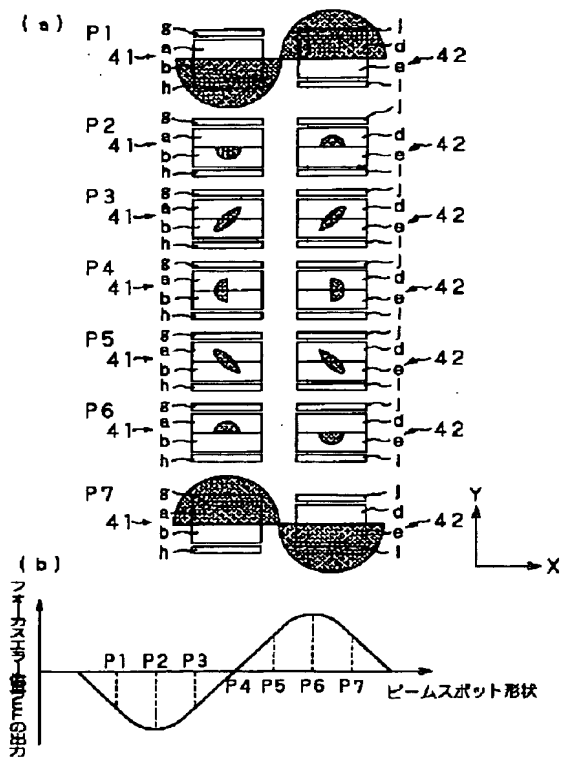
【図4】



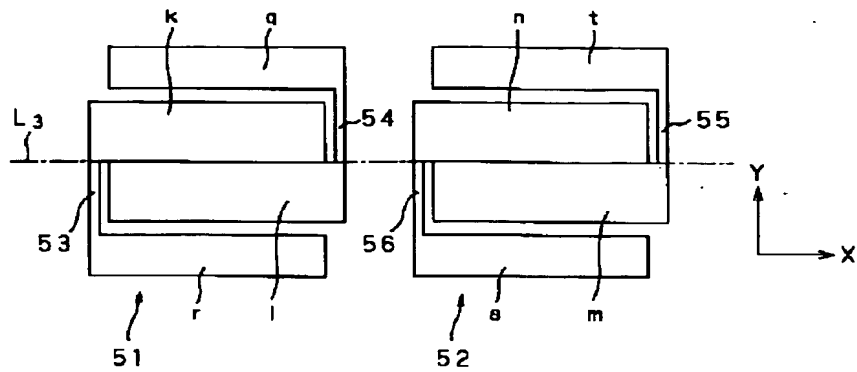
【図5】



【図6】



【図 7】



【図8】

